Osaka University Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | ガスタービン翼冷却の要素技術に関する研究 |
| Author(s) | Nuntadusit, Chayut |
| Citation | 大阪大学, 2004, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/45028 |
| rights | |
| Note | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。 |

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

| | |
|---|---|
| 氏　　名 | NUNTADUSIT Chayut（ナンタドスイト チャユット） |
| 博士の専攻分野の名称 | 博　士（工　学） |
| 学　位　記　番　号 | 第　１８８０９　号 |
| 学位授与年月日 | 平成 16 年 3 月 25 日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第４条第１項該当<br>基礎工学研究科システム人間系専攻 |
| 学　位　論　文　名 | **ガスタービン翼冷却の要素技術に関する研究** |
| 論　文　審　査　委　員 | （主査）<br>教　授　木本日出夫<br>（副査）<br>教　授　吉川　孝雄　　教　授　杉本　信正 |


## 論　文　内　容　の　要　旨


本研究では、ガスタービン翼冷却に応用されている要素技術として衝突噴流冷却とフィルム冷却ならびにレーザ励起蛍光法による温度測定に注目し、伝熱促進技術によって冷却性能を上げるための要素技術の再確認とその向上を目的とした。

衝突噴流冷却に関しては、オリフィスならびにノズルによる基本伝熱特性を明らかにし、噴流出口形状と噴流衝突角度による伝熱促進効果について調べた。また、クロスフローの影響について、主流に対する噴流流速比、ならびにノズル・衝突面間距離を変化させて単一円形衝突噴流と主流の干渉ならびに衝突面上の伝熱特性を調べた。次に、タービン翼の前縁部分をモデル化し、インサート・衝突面間距離が一定の場合、単列また複列の円形噴流孔による伝熱特性を調べた。これらの伝熱現象は、局所的な温度測定ができる感温液晶または赤外線温度計を用いて調べ、また伝熱機構を明らかにするために流れの可視化（油膜法、レーザ励起蛍光法）ならびに流動状態測定（壁面近傍の流速、壁面上静圧力）も行った。さらに数値シミュレーションによって流れ場を定性的に調べた。

フィルム冷却に関しては、フィルム冷却の基本特性を把握するために、低速風洞内で平面上からのフィルム噴流について、フィルム噴流孔の形状ならびに噴流に対する主流の質量流量比の影響について調べ、主流中でのフィルム噴流の拡散とフィルム冷却効率を比較した。次に、２次元モデル翼上で噴流孔列から円形噴流を吹き出した場合、噴流孔列の位置、質量流量比の影響についてのフィルム噴流の流動傾向を染料による流れ可視化、ならびにレーザ励起蛍光法による流れ可視化で明らかにした。

レーザ励起蛍光法による温度測定に関しては、蛍光物質の温度依存特性を評価し、その特性を用いて回転体の表面温度測定を行った。さらに表面の温度分布を測定するために、沈着法を用いて混合蛍光膜を作成し、それぞれの蛍光物質の温度依存特性を用いて測定可能な温度範囲を拡大した。また、実際に温度分布測定に適用し、この方法の有用性を確認した。

以上、衝突噴流ならびにフィルム冷却について基本伝熱・流動特性を明らかにし、その冷却性能の向上となる条件を提案した。また、レーザ励起蛍光法による温度測定の有用性を示した。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、ガスタービン翼冷却に使用されている要素技術として衝突噴流冷却とフィルム冷却ならびにレーザ励起蛍光法による温度測定に注目し、伝熱促進技術によって冷却性能を上げるための要素技術の再確認とその向上を目的とした研究成果を示している。

衝突噴流冷却に関しては、オリフィスならびにノズルによる基本伝熱特性を明らかにし、噴流出口形状と噴流衝突角度による伝熱促進効果について調べている。また、クロスフローの影響について、主流に対する噴流流速比ならびにノズル・衝突面間距離を変化させて単一円形衝突噴流と主流の干渉ならびに衝突面上の伝熱特性を調べ、さらに、タービン翼の前縁部分をモデル化して円形噴流孔列による伝熱特性を調べている。これらの伝熱現象については局所的な温度測定ができる感温液晶あるいは赤外線温度計を用いて調べ、また伝熱機構を明らかにするために流れ可視化（油膜法、レーザ励起蛍光法）ならびに流動状態測定（壁面近傍の流速、壁面上静圧力）も行い、さらに数値シミュレーション計算によって流れ場を詳細に調べている。

フィルム冷却に関しては、フィルム冷却の基本特性を把握するために、平面上のフィルム噴流について、噴流に対する主流の質量流量比とフィルム噴流孔の形状の影響について低速風洞内で調べ、主流中でのフィルム噴流の拡散とフィルム冷却効率を比較している。さらに２次元モデル翼上で噴流孔列から円形噴流を吹き出した場合の噴流孔列の位置や質量流量比の影響に関して、フィルム噴流の流動傾向を染料およびレーザ励起蛍光法による水流可視化で明らかにしている。

温度測定に関しては、蛍光物質のレーザ励起蛍光強度の温度依存特性を評価し、その特性を用いて回転体の表面温度測定を行い、また表面の温度分布を測定するために沈着法を用いて混合蛍光膜の作成を試み、それぞれの蛍光の温度依存特性を用いて測定可能な温度範囲を拡大している。さらに、実際に温度分布をもつ表面上の温度測定に適用し、この方法の有用性を確認している。

以上のように、本論文はガスタービン翼冷却の要素技術に関して基本伝熱・流動特性を明らかにし、その冷却性能を向上させる条件を提案し、さらに、レーザ励起蛍光法による温度測定法の有用性をも示している。よって、博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。